

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-320871

(43)Date of publication of application : 24.11.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 10-119730 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 28.04.1998 (72)Inventor : YAZAKI SHIRO  
NISHIWAKI MANABU  
SAKAI MARI

(30)Priority

Priority number : 09126419  
10 57729Priority date : 30.04.1997  
10.03.1998

Priority country : JP

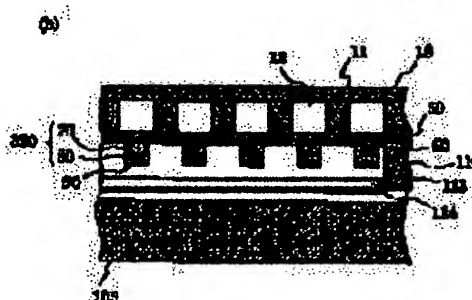
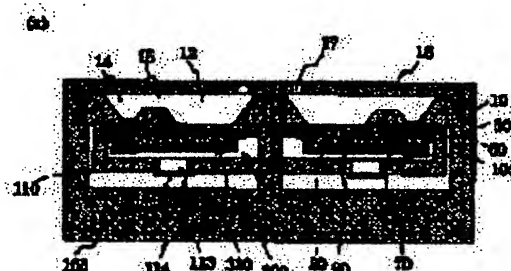
JP

## (54) HEAD AND APPARATUS FOR INK-JET TYPE RECORDING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate an operation failure caused by a change of an external environment such as a humidity of a piezoelectric vibrator formed by a film formation technique, etc., by forming a sealed ambience and eliminate inconveniences due to a pressure change in the sealed ambience.

SOLUTION: In an ink-Jet type recording head having a flow passage formation substrate 10 which is equipped with a piezoelectric vibrator formed at an area corresponding to a pressure generation chamber 12 communicating with a nozzle opening, a cap member 110 is united to the flow passage formation substrate 10 at the side of the piezoelectric vibrator, with securing a space of a size not to impede in movement of the piezoelectric vibrator. The cap member seals the space. A pressure change absorption means 114 for absorbing a pressure change in the space of the cap member 110 is provided, whereby inconveniences due to the internal pressure change are eliminated.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-320871

(43) 公開日 平成11年(1999)11月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/045  
2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-119730

(22) 出願日 平成10年(1998)4月28日

(31) 優先権主張番号 特願平9-126419

(32) 優先日 平9(1997)4月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-57729

(32) 優先日 平10(1998)3月10日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 矢崎 士郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 西脇 学

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 酒井 真理

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 栗原 浩之

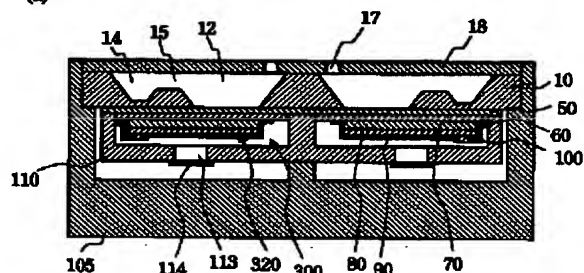
(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

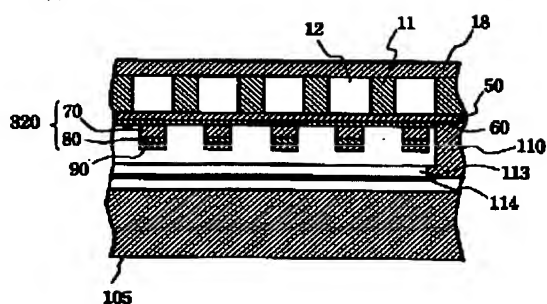
【課題】 膜形成技術により形成された圧電振動子の湿気等の外部環境の変化に起因する動作不良を密封雰囲気を形成することにより解消し、且つ当該密封雰囲気内の圧力変化による不具合を解消すること。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室12に対応する領域に形成された圧電振動子を備える流路形成基板10を具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板10の前記圧電振動子側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材110を具備し、このキャップ部材110の空間の圧力変化を吸収する圧力変化吸収手段(114)を有することにより、内部圧力変化による不具合を解消する。

(a)



(b)



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 一方面にノズル開口に連通すると共に複数の隔壁で区画された圧力発生室の列を備え、他方面に前記圧力発生室の一部を構成する弾性膜を有する流路形成基板を具備し、前記圧力発生室に対応する領域に圧電振動子を有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電振動子側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材を具備し、このキャップ部材の空間の圧力変化を吸収する圧力変化吸収手段を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記圧力変化吸収手段は、前記キャップ部材内に設けられた弾性多孔質部材であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 請求項1において、前記圧力変化吸収手段は、前記キャップ部材に設けられた可撓部であり、当該キャップ部材内の空間が前記可撓部を介して外部と相対向していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 請求項1において、前記圧力発生室に隣接してインクが供給されないダミーの圧力発生室を有し、前記圧力変化吸収手段は、前記ダミーの圧力発生室と前記キャップ部材内の空間との境界となる可撓性板であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 請求項4において、前記可撓性板は、少なくとも前記弾性膜からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 請求項1において、前記キャップ部材全体が、可撓性材質からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項6において、前記可撓性材質が、内面にコーティングを施した紙又はアルミニウムであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項6又は7において、前記可撓性材質は、アルミニウム溶着により前記流路形成基板に接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 請求項1～8の何れかにおいて、前記流路形成基板がシリコン単結晶基板からなり、前記圧力発生室が異方性エッチングにより形成され、前記圧電振動子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 請求項1～9の何れかにおいて、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 請求項1～9の何れかにおいて、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する

共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項12】 請求項1～11の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズル開口に連通する圧力発生室の一部をたわみ振動するアクチュエータにより膨張、収縮させて、ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】インクジェット式記録ヘッドには、圧力発生室を機械的に変形させてインクを加圧する圧電振動型と、圧力発生室の中に発熱素子を設け、発熱素子の熱で発生した気泡の圧力によりインクを加圧するバブルジェット型との2種類のものが存在する。そして圧電振動型の記録ヘッドは、さらに軸方向に変位する圧電振動子を使用した第1の記録ヘッドと、たわみ変位する圧電振動子を使用した第2の記録ヘッドとの2種類に分類される。第1の記録ヘッドは、高速駆動が可能でかつ高い密度での記録が可能である反面、圧電振動子の加工に切削作業が伴ったり、また圧電振動子を圧力発生室に固定する際に3次元的組立作業を必要として、製造の工程数が多くなるという問題がある。

【0003】これに対して、第2の記録ヘッドは、シリコン単結晶基板を基材に使用して、圧力発生室やリザーバ等の流路を異方性エッチングにより形成し、また圧電振動子を圧電材料のスパッタリング等の膜形成技術で形成する手法により、弾性膜を極めて薄く、また圧力発生室や圧電振動子を高い精度で形成できるため、圧力発生室の開口面積を可及的に小さくして記録密度の向上を図ることが可能となる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ノズル開口の加工精度を維持するためにノズルプレートには依然として金属板が使用されているため、圧電振動子を焼成により作り付ける前述の第2の記録ヘッドと同様に熱膨張差に起因して記録ヘッド全体に歪みが生じるという問題がある。このような問題は特開平6-122197号公報に見られるような熱膨張特性調整部材を用いることにより解消できるものの、圧電振動子を圧電材料のスパッタリングにより構成した場合には、グリーンシートを焼成して構成されたものに比較して同一電圧で駆動する場合、圧電振動子が薄い分だけ高い電界が印加され、大気中の湿気を吸収した場合には駆動電極間のリーク電流が増加しやすく、ついには絶縁破壊に至るという問題を抱えている。

【0005】本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、膜形成技術により形成された圧電振動子の湿気等の外部環境の変化に起因する動作不良を密封雰囲気を形成することにより解消し、且つ当該密封雰囲気内の圧力変化による不具合を解消するインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、一方面にノズル開口に連通すると共に複数の隔壁で区画された圧力発生室の列を備え、他方面に前記圧力発生室の一部を構成する弾性膜を有する流路形成基板を具備し、前記圧力発生室に対応する領域に圧電振動子を有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電振動子側に接合され、その運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で当該空間を密封するキャップ部材を具備し、このキャップ部材の空間の圧力変化を吸収する圧力変化吸収手段を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0007】かかる第1の態様では、圧電振動子がキャップ部材により外部と遮断され、圧力変化吸収手段により、キャップ内部の圧力が一定に保たれる。

【0008】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記圧力変化吸収手段は、前記キャップ部材内に設けられた弾性多孔質部材であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0009】かかる第2の態様では、キャップ部材内に設けられた弾性多孔性部材により、キャップ部材内部の圧力変動が吸収される。

【0010】本発明の第3の態様は、第1の態様において、前記圧力変化吸収手段は、前記キャップ部材に設けられた可撓部であり、当該キャップ部材内の空間が前記可撓部を介して外部と相対向していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0011】かかる第3の態様では、可撓部によりキャップ部材内の圧力変化が吸収される。

【0012】本発明の第4の態様は、第1の態様において、前記圧力発生室に隣接してインクが供給されないダミーの圧力発生室を有し、前記圧力変化吸収手段は、前記ダミーの圧力発生室と前記キャップ部材内の空間との境界となる可撓性板であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0013】かかる第4の態様では、ダミーの圧力発生室とキャップ部材の空間との境界となる可撓性板によって、キャップ部材内の圧力変化が吸収される。

【0014】本発明の第5の態様は、第4の態様において、前記可撓性板は、少なくとも前記弾性膜からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0015】かかる第5の態様では、弾性膜により、キ

ャップ部材内の圧力変化が吸収される。

【0016】本発明の第6の態様は、第1の態様において、前記キャップ部材全体が、可撓性材質からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0017】かかる第6の態様では、キャップ部材全体で、キャップ部材内の圧力変化が吸収される。

【0018】本発明の第7の態様は、第6の態様において、前記可撓性材質が、内面にコーティングを施した紙又はアルミニウムであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0019】かかる第7の態様では、効果的にキャップ部材内の圧力変化が吸収される。

【0020】本発明の第8の態様は、第6又は7の態様において、前記可撓性材質は、アルミニウム溶着により前記流路形成基板に接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0021】かかる第8の態様では、キャップ部材が容易且つ確実に流路形成基板に接合される。

【0022】本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記流路形成基板がシリコン単結晶基板からなり、前記圧力発生室が異方性エッチングにより形成され、前記圧電振動子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0023】かかる第9の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量に且つ比較的容易に製造することができる。

【0024】本発明の第10の態様は、第1～9の何れかの態様において、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0025】かかる第10の態様では、ノズル開口からインクを吐出するインクジェット式記録ヘッドを容易に実現できる。

【0026】本発明の第11の態様は、第1～9の何れかの態様において、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0027】かかる第11の態様では、流路ユニットを介してノズル開口からインクが吐出される。

【0028】本発明の第12の態様は、第1～11の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0029】かかる第12の態様では、外部環境の変化に起因するヘッドの動作不良が防止され、インク吐出を良好に行うことのできるインクジェット式記録装置を実現することができる。

## 【0030】

【発明の実施の形態】以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0031】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図2は、その1つの圧力発生室の長手方向及び幅方向における断面構造を示す図である。

【0032】図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位（110）のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板10としては、通常、150～300 $\mu$ m程度の厚さのものが用いられ、望ましくは180～280 $\mu$ m程度、より望ましくは220 $\mu$ m程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0033】流路形成基板10の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1～2 $\mu$ mの弾性膜50が形成されている。

【0034】一方、流路形成基板10の開口面には、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより、複数の隔壁11により区画された圧力発生室12の列13が2列と、2列の圧力発生室12の列13の三方を囲むように略コ字状に配置されたリザーバ14と、各圧力発生室12とリザーバ14とを一定の流体抵抗で連通するインク供給口15がそれぞれ形成されている。なお、リザーバ14の略中央部には、外部から当該リザーバ14にインクを供給するためのインク導入孔16が形成されている。

【0035】ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて（110）面に垂直な第1の（111）面と、この第1の（111）面と約70度の角度をなし且つ上記（110）面と約35度の角度をなす第2の（111）面とが出現し、（110）面のエッチングレートと比較して（111）面のエッチングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第1の（111）面と斜めの二つの第2の（111）面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0036】本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の（111）面で、短辺を第2の（111）面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給口15は、圧力発生室12よ

り浅く形成されている。すなわち、インク供給口15は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング（ハーフエッチング）することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【0037】また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給口15とは反対側で連通するノズル開口17が穿設されたノズルプレート18が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート18は、厚さが例えば、0.1～1mmで、線膨張係数が300℃以下で、例えば2.5～4.5 $[\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}]$ であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート18は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。

【0038】ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口17の大きさと、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口17は数十 $\mu$ mの直径で精度よく形成する必要がある。

【0039】一方、流路形成基板10の開口面とは反対側の弾性膜50の上には、厚さが例えば、約0.5 $\mu$ mの下電極膜60と、厚さが例えば、約1 $\mu$ mの圧電体膜70と、厚さが例えば、約0.1 $\mu$ mの上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電振動子（圧電素子）300を構成している。ここで、圧電振動子300は、下電極膜60、圧電体膜70、及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電振動子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体膜70を各圧力発生室12毎にパターニングして構成する。そして、ここではパターニングされた何れか一方の電極及び圧電体膜70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部320という。本実施形態では、下電極膜60は圧電振動子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電振動子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。なお、上述した例では、弾性膜50及び下電極膜60が振動板として作用するが、下電極膜が弾性膜を兼ねるようにしてもよい。

【0040】なお、本実施形態では、圧力発生室12に対向する領域にパターニングされた圧電体膜70及び上電極膜80から構成される圧電体能動部320を有し、この圧電体能動部320を構成する圧電体膜70及び上電極膜80がインク供給口15及びリザーバ14に対向する領域まで連続的に延設されている。また、リザーバ

14に対向する領域の上電極膜80には、後述するコンタクトホール90aを介してリード電極100が接続されている。

【0041】ここで、シリコン単結晶基板からなる流路形成基板10上に、圧電体膜70等を形成するプロセスを図3及び図4を参照しながら説明する。

【0042】図3(a)に示すように、まず、流路形成基板10となるシリコン単結晶基板のウェハを約1100℃の拡散炉で熱酸化して二酸化シリコンからなる弾性膜50を形成する。

【0043】次に、図3(b)に示すように、スパッタリングで下電極膜60を形成する。下電極膜60の材料としては、Pt等が好適である。これは、スパッタリングやゾルーゲル法で成膜する後述の圧電体膜70は、成膜後に大気雰囲気下又は酸素雰囲気下で600～1000℃程度の温度で焼成して結晶化させる必要があるからである。すなわち、下電極膜60の材料は、このような高温、酸化雰囲気下で導電性を保持できなければならず、殊に、圧電体膜70としてPZTを用いた場合には、PbOの拡散による導電性の変化が少ないことが望ましく、これらの理由からPtが好適である。

【0044】次に、図3(c)に示すように、圧電体膜70を成膜する。この圧電体膜70の成膜にはスパッタリングを用いることもできるが、本実施形態では、金属有機物を溶媒に溶解・分散した、いわゆるゾルを塗布乾燥してゲル化し、さらに高温で焼成することで金属酸化物からなる圧電体膜70を得る、いわゆるゾルーゲル法を用いている。圧電体膜70の材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系の材料がインクジェット式記録ヘッドに使用する場合には好適である。

【0045】次に、図3(d)に示すように、上電極膜80を成膜する。上電極膜80は、導電性の高い材料であればよく、Al、Au、Ni、Pt等の多くの金属や、導電性酸化物等を使用できる。本実施形態では、Ptをスパッタリングにより成膜している。

【0046】次に、図3(e)に示すように、各圧力発生室12それぞれに対して圧電振動子を配設するように、上電極膜80および圧電体膜70のパターニングを行う。図3(e)では圧電体膜70を上電極膜80と同一のパターンでパターニングを行った場合を示しているが、上述したように、圧電体膜70は必ずしもパターニングを行う必要はない。これは、上電極膜80のパターンを個別電極として電圧を印加した場合、電界はそれぞれの上電極膜80と、共通電極である下電極膜60との間にかかるのみで、その他の部位には何ら影響を与えないためである。しかしながら、この場合には、同一の排除体積を得るためには大きな電圧印加が必要となるため、圧電体膜70もパターニングするのが好ましい。また、この後、下電極膜60をパターニングして不要な部分、例えば、圧力発生室12の幅方向両側の縁部内側近

傍を除去してもよい。なお、下電極膜60の除去は必ずしも行う必要はなく、また、除去する場合には、全てを除去せず、厚さを薄くするようにしてもよい。

【0047】ここで、パターニングは、レジストパターンを形成した後、エッチング等を行うことにより実施する。

【0048】レジストパターンは、ネガレジストをスピンコートなどにより塗布し、所定形状のマスクを用いて露光・現像・ベークを行うことにより形成する。なお、勿論、ネガレジストの代わりにポジレジストを用いてもよい。

【0049】また、エッチングは、ドライエッチング装置、例えば、イオンミリング装置を用いて行う。なお、エッチング後には、レジストパターンをアッシング装置等を用いて除去する。

【0050】また、ドライエッチング法としては、イオンミリング法以外に、反応性エッチング法等を用いてもよい。また、ドライエッチングの代わりにウェットエッチングを用いることも可能であるが、ドライエッチング法と比較してパターニング精度が多少劣り、上電極膜80の材料も制限されるので、ドライエッチングを用いるのが好ましい。

【0051】次いで、図4(a)に示すように、上電極膜80の周縁部および圧電体膜70の側面を覆うように絶縁体層90を形成する。この絶縁体層90の材料は、本実施形態では、ネガ型の感光性ポリイミドを用いている。

【0052】次に、図4(b)に示すように、絶縁体層90をパターニングすることにより、リザーバ14に対向する部分にコンタクトホール90aを形成する。このコンタクトホール90aは、後述するリード電極100と上電極膜80との接続をするためのものである。

【0053】次に、例えば、Cr-Auなどの導電体を全面に成膜した後、パターニングすることにより、リード電極100を形成する。

【0054】以上が膜形成プロセスである。このようにして膜形成を行った後、図4(c)に示すように、前述したアルカリ溶液によるシリコン単結晶基板の異方性エッチングを行い、圧力発生室12等を形成する。

【0055】また、本実施形態では、圧電能動部側の弾性膜50上には、圧電能動部の駆動を妨げない程度の空間を有し、圧電能動部を密封するキャップ部材110が設けられている。

【0056】このキャップ部材110は、弾性膜50との接合側の圧力発生室12の各列13の間に対向する領域に、圧電能動部に接触しない空間からなる凹部112を区画する区画壁111を有する。

【0057】このキャップ部材110は、接着剤などにより弾性膜50の表面に固定され、各凹部内に圧電能動部を密封している。本実施形態では、キャップ部材1



10を弾性膜50上に接着するようにしたが、これに限定されず、例えば、圧電体膜70まで除去して、下電極膜60に接着するようにしてもよい。いずれにしても、キャップ部材110を確実に接着することができる。

【0058】また、本実施形態では、凹部112の圧力発生室の列13方向の略中央部には、列13の方向に亘って、凹部112と外部とを繋ぐ貫通溝113が形成され、この貫通溝113の外側の開口は、凹部112内の圧力変化を变形によって吸収する可撓部114により塞がれている。この可撓部114は、弾性変形可能な部材、例えば、樹脂、ゴム、金属等の薄膜で形成され、図5の模式図に示すように、凹部112内の圧力変化に伴い容易に変形可能なものである。

【0059】また、貫通溝113及び可撓部114の大きさは、特に限定されないが、各凹部112内の圧力変化を吸収可能であればよい。あるいは、複数の貫通孔及びこれを塞ぐ可撓部を設けるようにしてもよい。

【0060】このような構成により、圧電体能動部は、キャップ部材110により密封され、外部環境に起因する動作不良が防止される。また、圧電体能動部を密封している凹部112内の圧力が変化した場合でも、可撓部114が変形することにより、凹部112内の圧力を一定に保つことができる。したがって、凹部112内の圧力変化に起因する圧電体能動部の動作不良を容易に防止することができる。

【0061】なお、以上説明した一連の膜形成および異方性エッチングは、一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図1に示すような一つのチップサイズの流路形成基板10毎に分割する。また、分割した流路形成基板10を、ノズルプレート18、キャップ部材110と順次接着してインクジェット式記録ヘッドとする。その後、インクジェット式記録ヘッドをホルダー105に固定し、キャリッジに搭載して、インクジェット式記録装置に組み込む。

【0062】このように構成したインクジェットヘッドは、図示しない外部インク供給手段と接続したインク導入口16からインクを取り込み、リザーバ14からノズル開口17に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない外部の駆動回路からの記録信号に従い、リード電極100を介して下電極膜60と上電極膜80との間に電圧を印加し、弾性膜50と圧電体膜70とをたわみ変形させることにより、圧力発生室12内の圧力が高まりノズル開口17からインク滴が吐出する。

【0063】(実施形態2)図6は、実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図7は、実施形態2にかかる圧力発生室の幅方向における断面構造を示す図である。

【0064】本実施形態では、図示するように、キャップ部材120を、内側に圧電振動子の駆動を阻害しない程度の空間である凹部112Aを区画する区画壁111

Aを有する第1キャップ部材121と、この第1キャップ部材121の一方の面を封止する第2キャップ部材122とで構成し、この第1キャップ部材121と第2キャップ部材122とを接着剤等で固着するようにした。また、この区画壁111Aの流路形成基板10とは反対側端部で、圧力発生室12の長手方向の略中央に、隣接する凹部112A同士を連通する連通部115を設け、圧力発生室12の列13に対応する全ての凹部112Aを連通するようにした以外は実施形態1と同様である。

【0065】したがって、本実施形態においても、実施形態1と同様に、キャップ部材120で圧電体能動部を外部と遮断することができ、外部環境に起因する動作不良を防止できる。また、各凹部112Aの圧力変化は、連通孔115を介して可撓部114によって吸収されるため、キャップ120内部の圧力を一定に保つことができる。これにより、内部圧力変化に伴う圧電体能動部の動作不良を防止することができる。

【0066】なお、本実施形態では、区画壁111Aに連通孔115を設けているが、貫通溝113を全ての圧力発生室12に設けるようにした場合には、貫通溝113によって各圧力発生室12が連通されるため、連通孔115を設けなくても同様の効果が得られる。

【0067】(実施形態3)図8は、実施形態3にかかる圧力発生室の幅方向における断面構造を示す図である。

【0068】本実施形態は、図8に示すように、圧力発生室の列13の一方の端部に位置する圧力発生室をダミーの圧力発生室12Aとし、この圧力発生室12Aに対向する領域の下電極膜60を除去し、除去した部分の弾性膜50aが凹部112A内の圧力変化を吸収するための可撓性板として機能するようにした以外は、基本的には実施形態2と同様である。

【0069】このような構成にすることにより、弾性膜50aが凹部112A内の圧力変化に伴い変形することにより、凹部112A内の圧力が一定に保たれ、圧力変化に伴う圧電体能動部の動作不良が防止される。なお、圧力吸収の効果を高めるためには、ダミーの圧力発生室12Aは外部に連通するのが好ましい。

【0070】また、本実施形態では、ダミーの圧力発生室12Aに対向する部分には、弾性膜50aのみが設けられるようにしたが、これに限定されず、例えば、下電極膜60を残すようにしてもよく、また、弾性膜50の一部まで除去するようにしてもよい。また、ダミーの圧力発生室12Aとキャップ部材120Aとの境界の可撓性板は、弾性膜に限定されず、他の部材で形成するようにしてもよい。

【0071】(実施形態4)図9は、実施形態4にかかる圧力発生室の長手方向及び幅方向における断面構造を示す図である。

【0072】本実施形態では、キャップ120内部の圧

力変化を吸収する可撓部を設ける代わりに、図9に示すように、キャップ部材120の凹部112Aの深さdを大きく形成するとともに上電極膜80と接触しないように凹部112Aの奥側に水分の含有量が少ないシリコンオイル等を含浸した多孔質材116を装填した以外は実施形態2と同様である。

【0073】本実施形態によれば、上述の実施形態と同様に、圧電体能動部を外部と遮断することができ、外部環境に起因する動作不良を防止することができる。また、シリコンオイル等を含浸した多孔質材116が変形することによって、キャップ120内部の圧力変化が吸収されるため、内部圧力変化に伴う圧電体能動部の動作不良を防止することができる。

【0074】なお、本実施形態では、隣接する凹部112Aを連通する連通孔115が形成されているため、連通された全ての凹部112Aの内部圧力変化を吸収できるように、多孔質部材116にシリコンオイル等を含浸するようにしたが、多孔性部材116が独立気泡を有するものであれば、シリコンオイル等を含浸させない多孔質部材を設けるようにしてもよく、これによっても、十分に内部圧力変化を吸収することができる。

【0075】(実施形態5) 図10は、実施形態5にかかる圧力発生室の長手方向における断面構造を示す図である。

【0076】本実施形態は、キャップ部材全体を可撓性材質で形成し、流路形成基板に直接接合した例であり、図10に示すように、可撓部を設けていない以外、基本的構造は実施形態1と同様である。

【0077】この可撓性材質としては、例えば、内面に樹脂コーティングを施した紙又はアルミニウム製のフィルム等を挙げることができる。このようなキャップ部材を用いることにより、その内部の空間の圧力変化は、当該キャップ部材の変形により吸収できる。

【0078】また、このような可撓性材質は、比較的安価であり、また、成形等のコストも低減でき、しかも、例えばアルミニウム溶着により容易に流路形成基板に接合できるという効果を奏する。

【0079】なお、本実施形態では、キャップ部材を確実に接合するために、弾性膜50上に接合したが、これに限定されず、流路形成基板あるいは下電極膜60上に接合してもよいことは言うまでもない。

【0080】(他の実施形態) 以上、本発明の実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。

【0081】例えば、上述した実施形態では、流路形成基板10に圧力発生室12と共にリザーバ14を形成しているが、共通インク室を形成する部材を流路形成基板10に重ねて設けてもよい。

【0082】このように構成したインクジェット式記録ヘッドの部分断面を図11に示す。この実施形態では、

ノズル開口17Aが穿設されたノズル基板18Aと流路形成基板10Aとの間に、封止板160、共通インク室形成板170、薄肉板180及びインク室側板190が挟持され、これらを貫通するように、圧力発生室12Bとノズル開口17Aとを連通するノズル連通口31が配されている。すなわち、封止板160、共通インク室形成板170および薄肉板180とで共通インク室32が画成され、各圧力発生室12Bと共通インク室32とは、封止板160に穿設されたインク連通孔33を介して連通されている。

【0083】また、封止板160には供給インク室32に外部からインクを導入するためのインク導入孔34も穿設されている。

【0084】また、薄肉板180とノズル基板18Aとの間に位置するインク室側板190には各供給インク室32に対向する位置に貫通部35が形成されており、インク滴吐出の際に発生するノズル開口17Aと反対側へ向かう圧力を、薄肉壁180が吸収するのを許容するようになっており、これにより、他の圧力発生室に、共通インク室32を経由して不要な正又は負の圧力が加わるのを防止することができる。なお、薄肉板180とインク室側板190とは一体に形成されてもよい。

【0085】このような実施形態においても、流路形成基板10Aの開口面とは反対側に設けられ、圧電体能動部を密封するキャップ部材に、圧電体能動部を密封する空間の圧力変化を吸収する可撓部を設けることにより、圧電体能動部の圧力変化に伴う動作不良を防止することができる。

【0086】また、以上説明した各実施形態は、成膜及びリソグラフィプロセスを応用することにより製造できる薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、基板を積層して圧力発生室を形成するもの、あるいはグリーンシートを貼付もしくはスクリーン印刷等により圧電体膜を形成するもの、又は結晶成長により圧電体膜を形成するもの等、各種の構造のインクジェット式記録ヘッドに本発明を採用することができる。

【0087】さらに、上述した各実施形態では、上電極膜とリード電極との接続部は、何れの場所に設けてもよく、圧力発生室の何れの端部でも又は中央部であってもよい。

【0088】また、圧電振動子とリード電極との間に絶縁体層を設けた例を説明したが、これに限定されず、例えば、絶縁体層を設けずに、各上電極に異方性導電膜を熱溶着し、この異方性導電膜をリード電極と接続したり、その他、ワイヤボンディング等の各種ボンディング技術を用いて接続したりする構成としてもよい。

【0089】このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに適用することができる。



【0090】また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図12は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0091】図12に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0092】そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ軸5に沿ってプラテン8が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、圧電体駆動部の駆動を阻害しない程度の空間からなる凹部を有するキャップ部材を設け、このキャップ部材に、凹部内の圧力変化を吸収する可撓部を設けるようにしたので、外部環境に起因する圧電体駆動部の動作不良を防止することができ、且つ凹部内の圧力変化に伴う動作不良も防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向、及び圧力発生室の配列方向での断面構造として示す図である。

【図3】本発明の実施形態1の薄膜製造工程を示す図である。

【図4】本発明の実施形態1の薄膜製造工程を示す図である。

【図5】可撓部を模式的に示した図である。

【図6】本発明の実施形態2にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図7】本発明の実施形態2にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向での断面構造として示す図である。

【図8】本発明の実施形態3にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向での断面構造として示す図である。

【図9】本発明の実施形態4にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向、及び圧力発生室の配列方向での断面構造として示す図である。

【図10】本発明の実施形態5にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向での断面構造として示す図である。

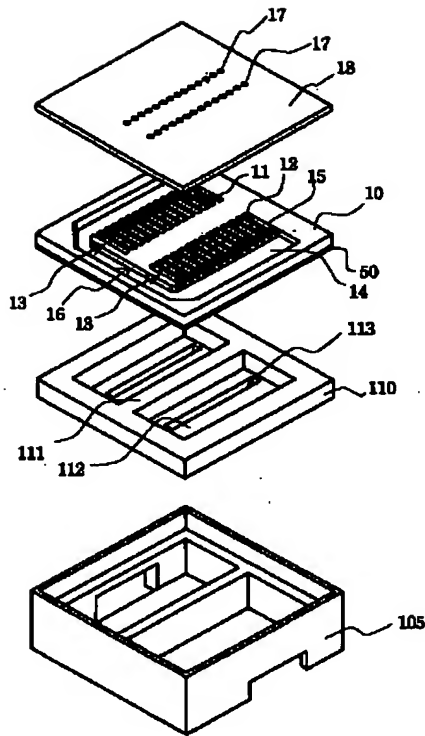
【図11】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの、圧力発生室の長手方向での断面構造として示す図である。

【図12】本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

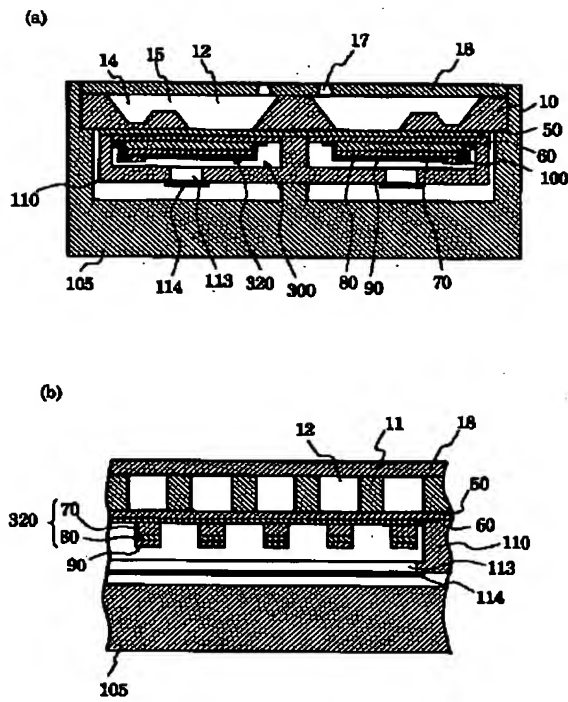
【符号の説明】

- 10 流路形成基板
- 12 圧力発生室
- 14 リザーバ
- 18 ノズルプレート
- 50 弾性膜
- 60 下電極膜
- 70 圧電体膜
- 80 上電極
- 90 絶縁体層
- 90a コンタクトホール
- 105ホルダー
- 100 リード電極
- 110 キャップ部材
- 112 凹部
- 113 貫通溝
- 114 可撓部

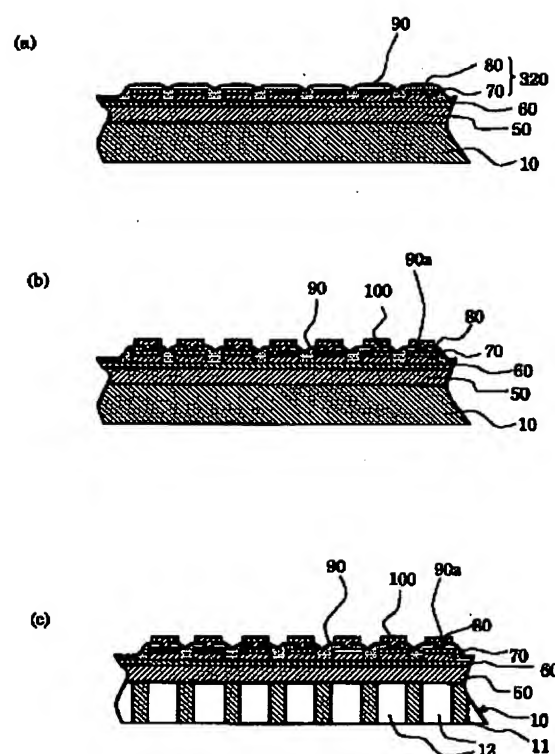
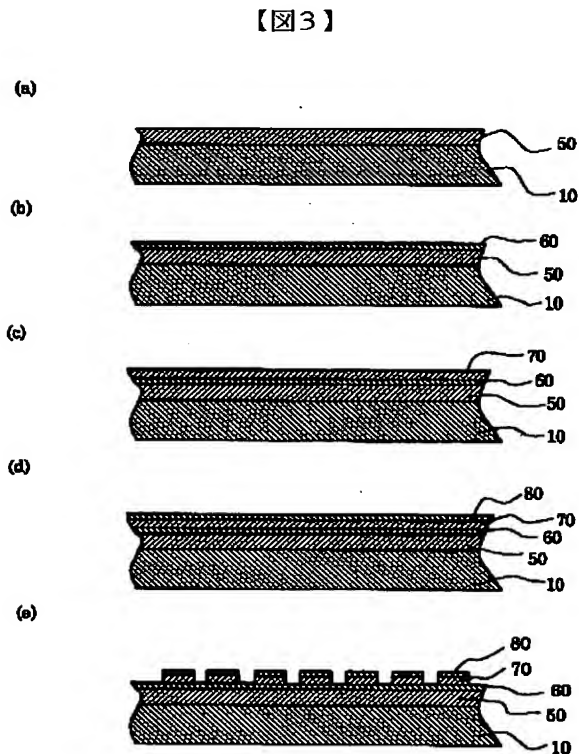
【図1】



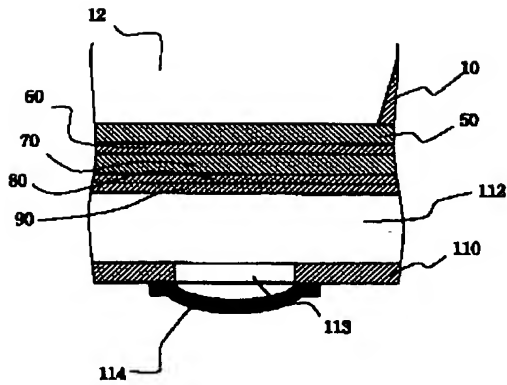
【図2】



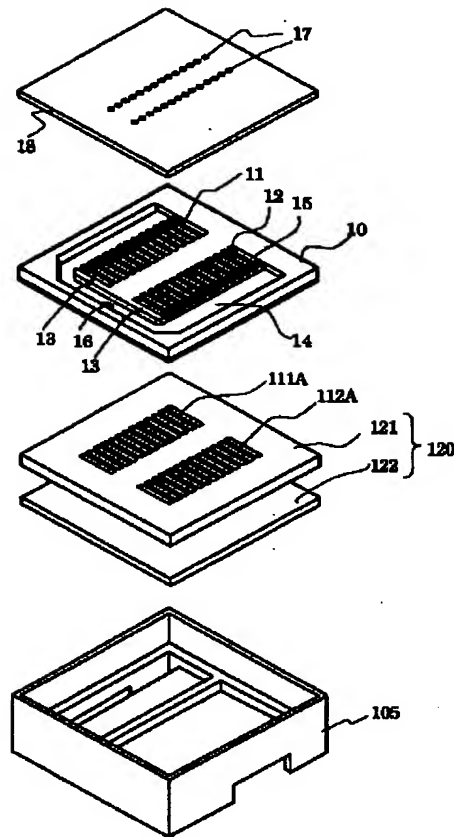
【図4】



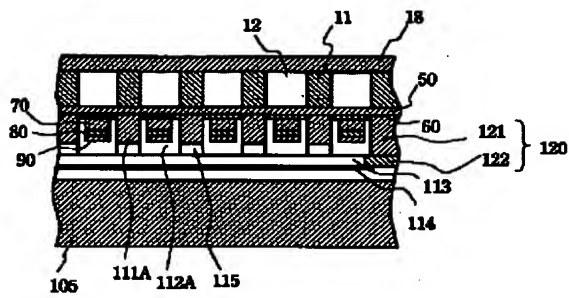
【図5】



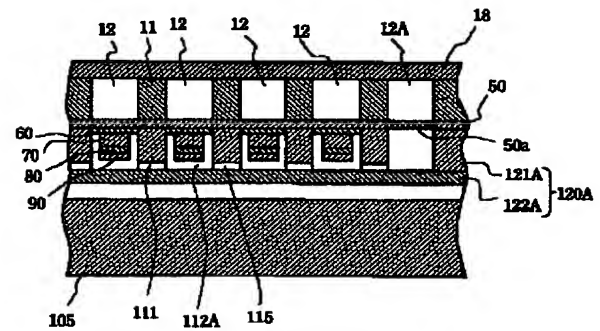
【図6】



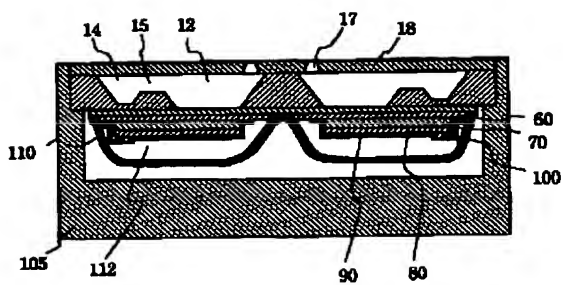
【図7】



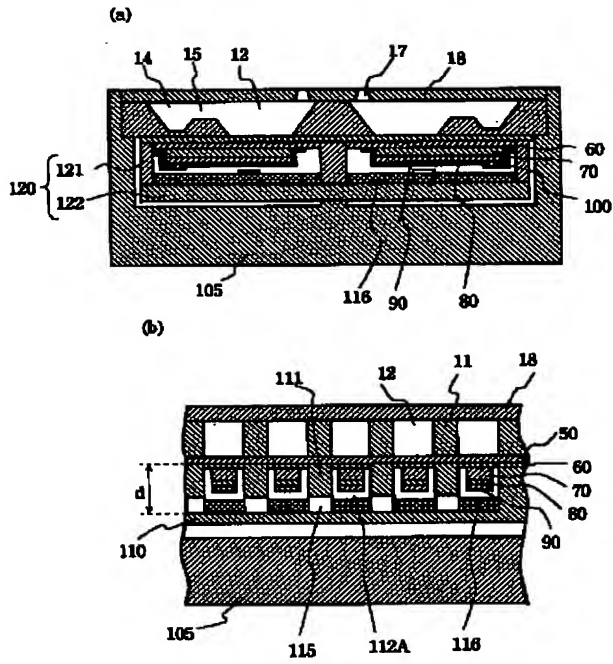
【図8】



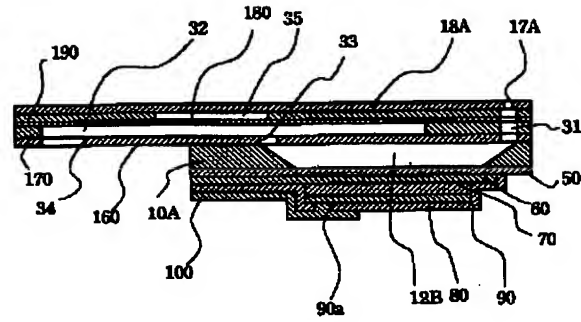
【図10】



【図9】



【図11】



【図12】

